

# **Kirlianfotografering**

En alternativ fototeknik

Patrik Salmi

Examensarbete

Medieteknik

2011

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Medieteknik
Identifikationsnummer:	2601
Författare:	Patrik Salmi
Arbetets namn:	Kirlianfotografering – en alternativ fototeknik
Handledare (Arcada):	Andrej Scherbakov-Parland
Uppdragsgivare:	
<p>Sammandrag:</p> <p>Arbetet är en översikt över processen från planering och byggande av en kirliankamera till färdiga bilder. Denna kamera skapar en urladdning av högspänningskaraktär för att avbilda ett föremål på film. Frågor som jag söker svar på:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Är det möjligt att utgående från den teorin som finns till förfogande bygga en fungerande (tillräckligt kraftfull) kamera för fotografering?</li> <li>• Vilka problem kan uppkomma under bygg- och fotoprocessen och hur löser man dessa problem?</li> <li>• Hur kan man påverka tillvägagångssättet vid fotograferingen för att skapa olika uttryckningssätt i sina bilder?</li> </ul> <p>Ett alternativ som jag i mitt arbete har tagit fasta på för att skapa olika uttryckningssätt är variation av isoleringens material och tjocklek. Detta har jag undersökt med gott resultat, olika isoleringsmaterial kan ändra drastiskt på slutresultatet.</p> <p>En naturlig fortsättning på arbetet är att vidare undersöka flera isoleringsmaterial och andra faktorer som påverkar slutresultatet, t.ex. förbehandling av föremålen som ska fotograferas.</p>	
Nyckelord:	Kirlian, fototeknik, högspänning, koronauraddning
Sidantal:	40
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	11.5.2011

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Media technology
Identification number:	2601
Author:	Patrik Salmi
Title:	Kirlian photography – an alternative photo technique
Supervisor (Arcada):	Andrej Scherbakov-Parland
Commissioned by:	
<p>Abstract:</p> <p>This thesis presents an overview of the process from planning and constructing a Kirlian camera to pictures made. The camera creates a high voltage discharge in order to create an image of an object onto film. Questions that I seek to answer are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Will the constructed camera be powerful enough for photographing?</li> <li>• What problems may arise during construction and photographing, and how to solve these problems?</li> <li>• How to affect the methods of photographing to create different ways of expression in the pictures?</li> </ul> <p>One option to create different ways of expression is by varying the insulating material and its thickness. This I have investigated with good results, different insulating materials can change the outcome drastically.</p> <p>A natural way to continue the work would be to further explore more insulating materials and other factors that affect the final outcome, for example by different pre-treatments of the objects being photographed.</p>	
Keywords:	Kirlian, photo technique, high voltage, corona discharge
Number of pages:	40
Language:	Swedish
Date of acceptance:	11.5.2011

# INNEHÅLL / CONTENTS

<b>FÖRORD .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INLEDNING .....</b>	<b>7</b>
1.1 Introduktion .....	7
1.2 Syfte .....	8
1.3 Avgränsning .....	8
1.4 Teoretisk referensram .....	9
<b>2 ALLMÄNT OM KIRLIANFOTOGRAFERING .....</b>	<b>10</b>
2.1 Historia .....	10
2.2 Hur kameran fungerar .....	11
2.3 Forskning inom området .....	12
2.4 Fotografiernas användningsområden .....	13
<b>3 TEORI .....</b>	<b>15</b>
3.1 Komponenter .....	15
3.1.1 Spartransformator .....	16
3.1.2 Kondensator .....	16
3.2 Att bygga en enkel kamera .....	17
3.2.1 Jordning .....	18
3.3 Filmteori .....	19
3.4 Ljuskänslighet .....	19
3.5 Filmval .....	20
3.5.1 Färgfilm .....	21
3.5.2 Svartvit film .....	21
3.5.3 Fotopapper .....	22
3.5.4 Andra alternativ .....	23
<b>4 PRAKTISK DEL .....</b>	<b>25</b>
4.1 Förverkligande .....	25
4.1.1 Komma igång .....	25
4.1.2 Byggskedet .....	26
4.2 Testning .....	30
4.3 Fotografering .....	31
4.3.1 Plan för fotografering .....	31
4.3.2 Fotografering 11.2.2011 .....	32
<b>5 DISKUSSION .....</b>	<b>34</b>

5.1	Isoleringsmaterial .....	34
5.1.1	<i>OH-plast</i> .....	35
5.1.2	<i>Glas</i> .....	35
5.1.3	<i>Polyeten</i> .....	36
5.2	Problem .....	36
5.3	Vidare utveckling av kameran .....	37
<b>6</b>	<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>KÄLLOR.....</b>	<b>39</b>
	<b>BILAGA. URVAL AV FOTOGRAFIER .....</b>	<b>41</b>

## Figurer

Figur 1. Direktkontakt metod .....	11
Figur 2. Kretsschema.....	17
Figur 3. Spektral känslighetskurva för Kodak Professional Polymax II Rc.....	23
Figur 4. Batteriernas seriekoppling .....	27
Figur 5. SPDT-brytare .....	28
Figur 6. Färdigt uppbyggd kirliankamera.....	30
Figur 7. Fotografi: Nyckel.....	32
Figur 8. Fotografi: Mynt och halsband.....	35
Figur 9. Fotografi: Mynt.....	36

## Tabeller

Tabell 1. Parametrar som inverkar på fotograferingen.....	13
Tabell 2. Komponentlista .....	26

## FÖRORD

Det var en lång väg att gå från tanke till färdiga bilder, men nu är detta arbete äntligen klart! Jag har alltid varit intresserad av fotografering men att jobba så ingående som jag har gjort med materialen, utrustningen och själva tekniken för att ta bilder har gett mej en skaparglädje av helt nya mått.

Jag vill rikta ett tack till min handledare Andrej för värdefulla kommentarer och till Torbjörn Nyström för praktiska råd och tips angående elektroniken.

Tack till vänner, mina familjer och livet för allt stöd och all inspiration.

# 1 INLEDNING

I mitt examensarbete har jag sammanfört mitt intresse för fotografering med en fördjupning i ellära, då jag själv har byggt en kamerakrets. Jag har valt att bygga denna kamera för att använda den som ett verktyg för att kunna ta intressanta och konstnärliga bilder. Dessutom har jag fått lära mej filmframkallningsteknik i mörkrum, vilket jag länge har varit intresserad av. Resultatet av dessa kombinerade intresseområden kan jag nu presentera i form av arbetet Kirlianfotografering - en alternativ fototeknik.

## 1.1 Introduktion

Kirlianfotografering är en fototeknik där man med hjälp av högspänning avbildar föremål. Man skapar en koronaurladdning mellan två ledande ytor, och urladdningen fångas på bild. Denna teknik har många namn såsom elektrofotografering, koronaurladdningsfotografering eller avbild av elektromagnetisk urladdning (fritt översatt från engelskans EDI, electromagnetic discharge imaging). Alla dessa termer ger en bild av vad tekniken handlar om, men används mest i forskningssammanhang. Eftersom mitt arbete mera handlar om det visuella slutresultatet kommer jag att använda termen kirlianfotografering när jag beskriver fototekniken. Jag anser att denna term ger mitt arbete ett öppnare fokus.

Koronaurladdning kan förklaras som en elektrisk urladdning. Denna urladdning uppfattar vi med ögat som en blå-lila aura runt objektet som urladdas. Här är det skäl att definiera ordet "aura". På marknaden finns dyra kirliankameramodeller som ofta marknadsförs som aura-kameror, i den bemärkelsen att man sägs kunna fotografera människans aura eller utstrålning. Jag kommer dock i första hand att rikta mitt intresse till små föremål, som mynt eller nycklar, och fotografera den aura som uppkommer vid urladdningen av dessa föremål. Med ordet aura refererar jag då till ett fenomen vilket kan skapas. Detta utesluter inte på något vis befintligheten av en mänsklig aura, men denna mänskliga aura är inte vad jag är ute efter att fotografera. Istället för att köpa en dyr kirliankamera vill jag med egenhändigt byggd kamera fotografera egna bilder där man ser kirlianfe-

nomenet, eller auraeffekten. I mitt arbete är det fråga om en första version av kameran men längre fram vill jag bygga mer avancerade kameror.

## 1.2 Syfte

Jag blev intresserad av och närmar mej ämnet kirlianfotografering som en alternativ fototeknik för att kunna ta intressanta och konstnärliga bilder. Mitt examensarbete blir på så vis en redogörelse över fototekniken och samtidigt en översikt över hur man enkelt kan bygga sin egen utrustning för fotografering. Eftersom målgruppen närmast är foto-intresserade anser jag det vara nödvändigt att ta upp ellära på en allmän nivå i mitt arbete. Personligen anser jag att egenbyggd utrustning ger mervärde till bilderna, detta är också en stor drivkraft i mitt arbete. Jag har noggrant dokumenterat hur jag själv har gått till väga under byggprocessen, sett från nybörjarperspektiv. Frågor som jag söker svar på är:

- Är det möjligt att utgående från den teorin som finns till förfogande bygga fungerande (tillräckligt kraftfull) utrustning för att fånga en synlig auraeffekt på bild?
- Vilka problem kan uppkomma under bygg- och fotoprocessen och hur löser man dessa problem?
- Hur kan man påverka tillvägagångssättet vid fotograferingen för att skapa olika uttryckningssätt i bilderna?

## 1.3 Avgränsning

Att själv kunna framkalla sina bilder är till väldigt stor fördel vid kirlianfotografering, eftersom man använder sej av metoden försök och misstag. Detta innebär att man först fotograferar, sedan framkallar bilden på plats för att se resultatet och utgående från resultatet går vidare till att fotografera nästa bild med eventuella korrigeringar. Jag kommer kort att redogöra för hur jag framkallar mina bilder men jag går inte desto djupare



in på mörkrumsteknik och hur fotoframkallningen går till. Det ämnet behandlas i åtskilliga böcker för dem som är intresserade av det området. Jag tar heller inte ställning till medicinska eller vetenskapliga tolkningar av bilderna, men båda synsätten kommer att presenteras i mitt arbete.

## **1.4 Teoretisk referensram**

Examensarbetet bygger på John Iovines bok Kirlian Photography, A hands-on guide. Det är andra upplagan av boken, utgiven på Images Publishing år 2007. I boken presenterar Iovine tre olika kirliankameramodeller och hur man bygger upp dem. Jag har valt att bygga min kamera utgående från Iovines ritningar för den första av dessa modeller. I jämförelse med bokens första upplaga är andra upplagan att rekommendera eftersom Iovine i den har tagit fasta på kameran situationen efter digitalkameraboomen och även fokuserar på hur man kan fotografera urladdningen med digitalkamera. Till det rekommenderas dock en av de mer avancerade modellerna i boken.

## 2 ALLMÄNT OM KIRLIANFOTOGRAFERING

I detta kapitel presenterar jag kirlianfotograferingens uppkomst och historia samt hur forskningen inom området tog ett steg framåt och började utvecklas. Här finns även en kort beskrivning av hur kameran fungerar samt huruvida kirlianfotografering används inom populärkulturen och på marknaden.

### 2.1 Historia

Namnet kirlian kommer från ryska forskarparet Semyon och Valentina Kirlian som forskade i fenomenet elektrofotografi börjades från slutet av 1930-talet. Paret forskning började av en slump när Semyon Kirlian, en framstående eltekniker, kallades till ett forskningsinstitut för att utföra reparationer. På institutet såg han en patient få elterapi. Kirlian lade märke till små ljusfenomen mellan patienten och behandlingsapparaten, och började undra ifall dessa ljusfenomen skulle kunna fotograferas. Han konstruerade sedan en motsvarande apparat som den han hade sett på institutet för att testa sin idé. Det första försöket, som utfördes på honom själv, gav honom en allvarlig brännskada men också som resultat en bild som sporrade till fortsatt forskning. (Davis & Lane 1984:39.) Många har undersökt fenomenet redan tidigare men paret Kirlian ägnade en stor del av sitt liv till forskning inom området och lyfte fram många olika aspekter av tekniken. Därefter har paret ofta också fått stå som namngivare för denna teknik.

Om man tittar bakåt på föregångarna till kirlianfotografering inom fysiken hittar man till exempel Georg Cristoph Lichtenberg. Han skapade bilder av elektriska urladdningar i sand redan i slutet av 1700-talet. (Iovine 2007:23.) Detta kan man läsa mera om under termen "Lichtenberg figures". Andra föregångare är Yakov Narkevitch Todko samt Nicola Tesla vilka fotograferade koronauraddningar på film i slutet av 1800-talet utan att få någon större uppmärksamhet från allmänheten. (Kuhmonen 2009:15.)

## 2.2 Hur kameran fungerar

Kirlianfotografering handlar om att fånga en koronaurladdning på film. Kameran som används är ingen kamera i vanlig bemärkelse. Kameran använder ingen optik och den behöver alltså ingen lins. Istället används direktkontakt som metod. Objektet som ska fotograferas har alltså direkt ytkontakt med en film vilken fångar urladdningen.

Tekniskt sett går denna direktkontakt vid fotograferingen till så att man har en exponeringsplatta, vilken består av ett material med bra elektrisk ledningsförmåga, t.ex. en kopparplatta. Exponeringsplattan är ansluten till en högspänningskälla. Ovanpå exponeringsplattan placeras ett lager med isolerande material, t.ex. en plastfilm. På det isolerande materialet placeras sedan fotofilm med emulsionen, den ljuskänsliga sidan, uppåt. Till sist placeras objektet som ska fotograferas ovanpå filmen. En eventuell tyngd kan vid behov användas ovanpå objektet för att trycka det tätt mot filmen, så att hela objektet avbildas. Sedan leds högspänning till exponeringsplattan, en urladdning kan ske mellan plattan och objektet och denna urladdning fastnar på filmen. Denna metod visas enkelt i figur 1 nedan. När filmen framkallas får man sedan ett kirlianfotografi på objektet. Hur denna urladdning fungerar i teorin går jag djupare in på längre fram i arbetet, se kapitlet Teori.



- 1 Kopparplatta, kopplad till strömkälla (HV)
- 2 Isolerande material
- 3 Film
- 4 Objekt som ska fotograferas
- 5 Eventuell tyngd

*Figur 1. Direktkontakt metod*

## 2.3 Forskning inom området

År 1949, efter 10 år av experiment, hade paret Kirlians forskning börjat väcka uppmärksamhet i Sovjetunionen. Fenomenet började undersökas och vidareutvecklas i laboratorier och universitet. År 1962 fanns redan ett eget forskningsinstitut tillägnat fenomenet.

En intressant aspekt upptäcktes när paret Kirlian fotograferade två identiska löv från samma växt, med helt olika bildresultat. Det visade sej att det ena lövet hade smittats av en växtsjukdom. Detta gav upphov till medicinska tolkningar av bilderna. Det spekulerades att allt, både levande (människor, växter, djur) och döda föremål (stenar, mynt etc.) har en synlig fysisk kropp samt en omgivande energikropp, eller eterisk kropp, i vilken sjukdom kan upptäckas redan innan den brutit ut i den fysiska kroppen. Tanken om en omgivande energikropp utvecklades vidare efter ett annat känt experiment med löv, där resultatet blev det så kallade fantomlöv fenomenet. I experimentet skärs först en liten del av ett löv bort och fotograferas sedan, med resultatet att bilden visar energikroppen av ett helt löv. (Ostrander & Schroeder 1975:148-151.) Experimentet påstås ha upprepats i flera laboratorier; både i Sovjetunionen, USA samt Brasilien. Man är ännu oense om fenomenet verkligen existerar. Forskarna är dock överrens om att väldigt många aspekter spelar in och att en klar bild av fantomlöv fenomenet kan tänkas fås på ungefär ett av 400 försök. (Davis & Lane 1984:50.)

I västvärlden tog forskningen ett uppsving när Sheila Ostrander och Lynn Schroeder i boken *Psychic discoveries behind the iron curtain* beskrev bland annat paret Kirlians upptäckter. Boken gavs ut år 1970, efter att Ostrander och Schroeder deltagit i en kongress om parapsykologiska fenomen i Sovjetunionen två år tidigare. Kort efteråt grundades IKRA: The International Kirlian Research Association. I USA började nu kirlian-fenomenet undersökas på olika universitet och även i arméns forskningscenter. Liksom i Sovjetunionen delades forskningen i två läger; ett parapsykologiskt läger och ett vetenskapligt läger där man förklarar fenomenet med hjälp av fysiken. (Kuhmonen 2009:16.)

Vid vetenskaplig forskning finns en mängd parametrar, vilka inverkar på bilderna, som man måste ta i beaktande vid fotografering. IKRA har sammanställt en lista innehållande 24 parametrar. Av dessa har Kuhmonen i sin bok *Elämänenergia etsimässä* noterat 17 av dessa parametrar som huvudsakligen inverkar på fotograferingen. Dessa parametrar pre-

senteras i tabell 1 nedan. Listan är översatt från finska med hjälp av Suomi-Ruotsi – tekniikan ja kaupan sanakirja. (Kuhmonen 2009:43. Översättning PS.)

*Tabell 1. Parametrar som inverkar på fotograferingen (Kuhmonen 2009:43.)*

1. Den i undersökningen använda högspänningens frekvens (DC-nivå och harmoniska multiplar)
2. Högspänningens vågform
3. Högspänningens utimpedans
4. Avståndet mellan objekt och metallelektrod
5. Dielektrikumets (isoleringens) dielektriska och geometriska egenskaper
6. Metallelektrodens egenskaper (form, tjocklek, metallens kvalitet och ytbehandling)
7. Det ljuskänsliga materialets egenskaper samt dess framkallningsprocess
8. Filmens avstånd från elektroden, objektet samt isoleringen
9. Belysningstid
10. Jordningsnätet och strömstyrkan som går genom objektet
11. Objektets temperatur
12. Objektets impedans
13. Behandling av objektet innan fotograferingen
14. Miljöförhållanden, temperatur, fuktighet, lufttryck etc.
15. Tryck med vilket objektet trycker mot filmens emulsion
16. Vid fotografering av människa, människans hälsotillstånd och mätbara värden
17. Eventuella utomstående elektromagnetiska fält, naturgeografiskt läge

## **2.4 Fotografiernas användningsområden**

Kirlianfotografering har inte använts i någon större utsträckning inom populärkulturen, utan har mer begränsats till ett paranormalt fenomen än ett konstnärligt uttryckningssätt.

Man hittar en handfull musiker som använt kirlianfotografier på sina skivomslag t.ex. David Bowie och George Harrison. En kirlianbild används i introvideon till tv-serien X-files. Övrig användning av kirlianfotografering kan man hitta i filmen Omen IV: The awakening, eller i X-files avsnittet "Leonard Betts" från seriens fjärde säsong. (Wikipedia 2010.)

Bland fotokonstnärer som använder sej av kirliantekniken i sina verk kan speciellt Robert Buelteman nämnas. Han fotograferar växter med högspänning och jobbar i stora format. (Popphoto 2011.)

På företagssidan hittar man via internet en handfull företag som erbjuder kirlianfotograferingstjänster. Man riktar sej till företag för användning inom reklam, marknadsföring och design. Förutom det riktar man sej förstås också till privatpersoner och erbjuder aurafotografering eller utrustning för detta, samt ofta en tolkning av bilden.

### 3 TEORI

I teoridelen går jag igenom kamerans kretsschema och teoretiska funktion samt uppbyggnad. De komponenter som ska användas till kretsen presenteras kort. Därefter redogör jag för filmteori, det vill säga hur en film registrerar exponering och skapar en bild, vad ljuskänsligheten innebär samt olika filmtyper som kan användas.

För att förklara kirliankamerans funktion teoretiskt får vi gå till grundbegrepp inom fysiken. Koronaurtladdningen kan förklaras som ett normalt elektromagnetiskt fenomen, en emission av elektroner. Detta kallas även genomslagsfenomen (Kuhmonen 2009:61). Vi har ett elektriskt fält mellan två ledande ytor. I fältet finns luftmolekyler och det elektriska fältet får en spänning att uppstå i molekylen (vilken är en samling atomer). När spänningen blir tillräckligt stor frigörs elektroner från molekylen och molekylen joniseras. De fria elektronerna accelereras mot positiva ytan av fältet och slår ut nya elektroner som joniserar luftmolekylerna. Detta skapar en så kallad lavineffekt. Området blir joniserat, och leder således elektricitet, och en urladdning kan ske mellan ytorna. Här kan man ta i beaktande genomslagshållfastheten, vilken mäts i kV/mm eller i MV/m. Som riktgivare kan sägas att torr luft tål en ungefärlig fältstyrka på 3 MV/m utan att joniseras. (Sikö 2004:26-27, Iovine 2007:17.)

En reaktion som uppstår på atomnivå när fria elektroner kolliderar med och stimulerar luftmolekyler är att energinivån ökar i atomernas yttersta skal. Atomen återgår sedan till sitt ursprungsläge. När en elektron i en atom byter tillstånd från en högre till en lägre energinivå genereras en foton, alltså ljus, som har en energimängd motsvarande den energi som elektronen förlorade. Ljuset är av uv-karaktär och en liten del av detta uppfattar vi med ögat som blå-lila ljus. (Iovine 2007:19.)

#### 3.1 Komponenter

Vid byggande av kretsen behövs grundläggande information om komponenterna som används. Denna krets kräver väldigt få komponenter, men de som man behöver bekanta sig med är åtminstone transformatorn och kondensatorn.

### 3.1.1 Transformator

Transformatorn används som bekant till att omvandla en växelspanning till en annan, antingen högre eller lägre spänningsnivå. Transformatorn består i enkel form av en järnkärna med två spolar, primär- och sekundärspolen. Energin kommer in på primärsidan och går sedan ut på sekundärsidan. (Sikö 2004:199.) I denna krets kommer en spartransformator, även kallad autotransformator, att användas. Den skiljer sej från andra transformatorer eftersom den har endast en spole, vilket är en gemensam primär- och sekundärspole. Efter ett visst antal varv på spolen finns en anslutning, denna mindre del av spolen utgör primärspolen. Som sekundärspole används hela spolen. När energin kommer in i primärspolen induceras ett magnetisk flöde i järnkärnan. När strömmen bryts kollapsar magnetfältet och energin omvandlas till en högspänning i sekundärspolen. (Iovine 2007:13.)

### 3.1.2 Kondensator

Kondensatorn består av två ledande plattor, elektroder, med ett isolerande material emellan. Det isolerande materialet kallas dielektrikum. Kondensatorer kan delas in i opolariserade, med isolering av t.ex. papper eller plast, eller polariserade, även kallade elektrolytkondensatorer. I denna krets är kondensatorn viktig eftersom den har förmågan att laddas upp och lagra en elektrisk laddning. Kondensatorn blockerar likspänning från att ledas vidare. Kondensatorns kapacitans, betecknad C, anger hur stor mängd elektricitet kondensatorn kan lagra. Kondensatorns arbetsspänning anger hur stor spänning kondensatorn kan hantera utan att överbelastas. (Karnebäck 1997:87.)

Vid parallellkoppling blir den totala kapacitansen summan av varje kondensators kapacitans. Spänningståligheten blir densamma som den lägsta märkspänningen. Vid seriekoppling minskar kapacitansen, men spänningståligheten ökar. (Gustavsson 1996:168.)

Formel för beräkning av parallellkopplade kondensatorer:

$$C = C1 + C2 + \dots + Cn \quad (1)$$

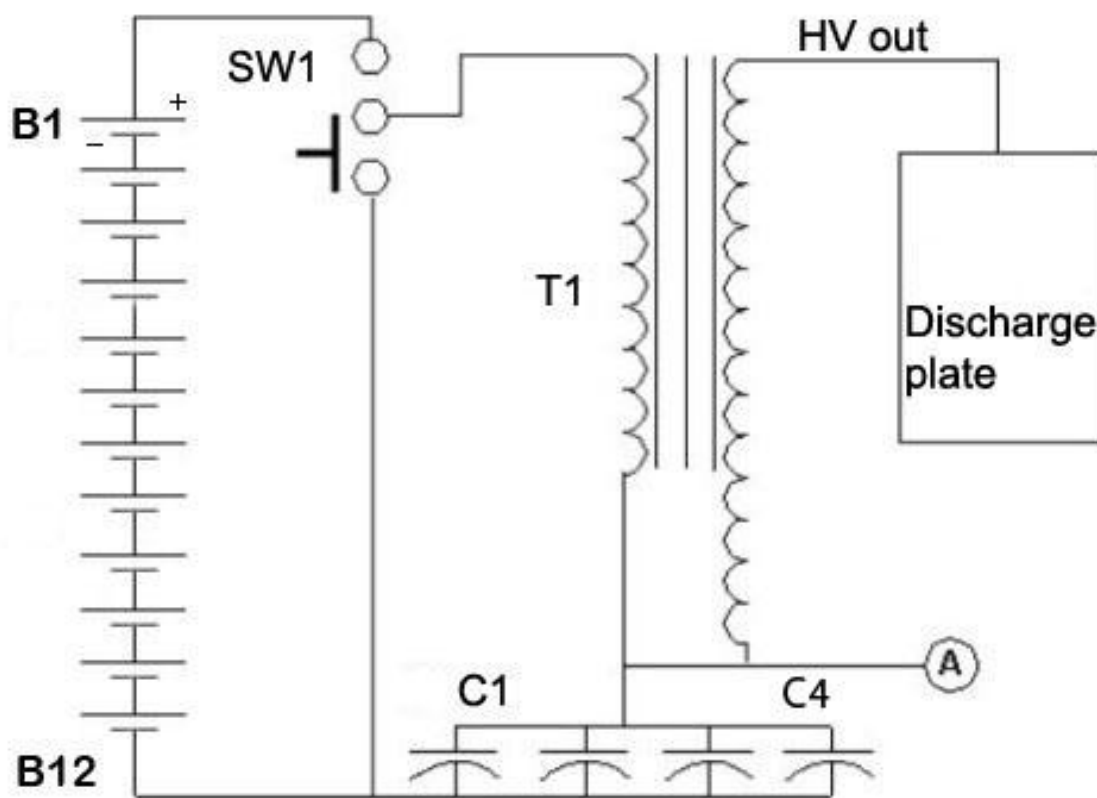
Formel för beräkning av seriekopplade kondensatorer:

$$1/C = 1/C1 + 1/C2 + \dots + 1/Cn \quad (2)$$



## 3.2 Att bygga en enkel kamera

Detta är en beskrivning av den första kretsen i Iovines bok. Till denna krets använder man mycket få komponenter. En varning är dock på sin plats med tanke på att vi hantlar högspänning. Den egentliga kretsen har inga ställbara parametrar, med hänvisning till IKRA tabellen på sid 13, utan kan optimeras genom komponentbyten. Här följer kretsschemat (figur 2) samt en redogörelse över komponenterna:



Figur 2. Kretsschema (Iovine 2007)

Strömkällan **B1-B12** är 12 stycken 9 volts batterier kopplade i serie. Dessa batterier ger alltså en total spänning på 108 V.

**C1-C4** är fyra polariserade kondensatorer kopplade parallellt. Kondensatorerna har värdet 2,2 nF/200 V (0,002  $\mu$ F) och ger således tillsammans kapacitansen 8,8 nF/200 V vid parallellkoppling. (Se sid. 16, formel 1.)

**SW1** är en vippbrytare med benämningen SPDT momentary contact switch. SPDT står för single-pole double-throw, vilket betyder enpolig brytare med kontakt till två separata utgångar. Brytaren har en fjäder som gör att den återgår till ursprungsläget direkt efter att man släppte den, därav namnet momentary (ögonblicklig) contact (Karneback 1997:171).

**T1** är en transformator för att transformera växelspänningen till högspänning. Även om kretsschemat visar en transformator med separata spolar är det en spartransformator med en gemensam spole som kommer att användas.

**HV out** är var högspänningen leds ut från transformatorn till Discharge plate, alltså till exponeringsplattan.

Punkten **A** på schemat visar varifrån man gör kretsjordningen. Från denna punkt fästs även en krokodilklämma för testning av kretsen. Denna testning presenteras längre fram i arbetet.

När brytaren är i viloläge är batterierna inte anslutna. När man byter läge på brytaren ansluts batterierna och laddar upp kondensatorerna. När strömmen bryts öppnas urladdningsvägen och kondensatorerna laddas ur genom transformatorn som skapar en högspänningspuls och skickar den till exponeringsplattan.

Denna kamerakrets är rätt svag. Det behövs en strömkälla med högre kapacitet för att kunna fotografera en större yta, exempelvis en hand. Spridd över en så stor yta kommer handen inte att exponeras ordentligt av urladdningen. Kretsen har dock tillräcklig kapacitet för att fotografera åtminstone ett finger. (Iovine 2007:36).

### 3.2.1 Jordning

Vid fotografering av levande föremål, t.ex. en människas fingertoppar, får kretsen inte anslutas till jord eftersom personen själv fungerar som jordare. Att ansluta till jord leder till en ordentlig elchock! Personer med hjärtbesvär bör inte heller fotograferas!
--

Vid fotografering av objekt används däremot jordning för att skapa en livlig koronaur-laddning. En enkel form av jordning är markjordning till exempelvis ett kallvattenrör. Ett annat alternativ är kretsjordning, där en jordkabel dras från punkten A på schemat, det vill säga kondensatorns pluspol, till objektet som fotograferas.

### **3.3 Filmteori**

Principen för att skapa en bild är att utsätta ett ljuskänsligt material för en exponering, alltså ljus. Exponeringen kan beskrivas som belysningsintensiteten gånger belysningstiden materialet utsätts för. Det ljuskänsliga materialet i en film är silverhalogenider, silversalter i form av kristaller, fördelade i gelatin. Detta är vad som kallas för emulsion. Gelatinets uppgift är att hålla silversaltkristallerna fästa och jämnt fördelade på filmbasen, samt att sprida framkallningskemikalierna. Ljuskänsliga silversalter som används är silverbromid, silverklorid och silverjodid i olika föreningar. De har alla olika förmågor och blandas enligt filmens ändamål. Från början är silversalterna inte speciellt ljuskänsliga men görs känsliga, eller sensibiliseras, vid framställningen av emulsionen.

När emulsionen av ljuskänsligt material utsätts för en exponering förändras silversaltkristallernas struktur, elektroner vandrar till en punkt på kristallen som blir negativt laddad. Denna punkt drar sedan till sig positiva silverjoner. Detta skapar en latent bild, eller underliggande bild, eftersom den ännu inte är synlig.

Kemikalierna som används vid framkallningen fortsätter processen att skapa en bild och reducerar de silversalter som träffats av ljus till metalliskt silver. Detta bildar en svärtning i negativet vilket gör att bilden blir synlig. Korn på bilden är en följd av när metalliskt silver klumpar ihop sig vid framkallningen. (Bjelkhagen 1995:14-20, Wickman 1958:129-145.)

### **3.4 Ljuskänslighet**

Ljuskänslighet för film anges med ett ISO-värde. ISO-värdet kan räknas ut från filmens svärtningskurva, som visar sambandet mellan exponering av filmen och bildens svärt-

ning. Svärtningsvärdet D ligger mellan 0,1 (minsta svärtningen) och 3 (mesta svärtningen). Idag hittar man film med låg känslighet på ISO 25 ända upp till snabba filmer med ISO-värdena 800, 1600 och 3200. De kallas snabba filmer eftersom deras höga känslighet gör att man kan använda en snabbare slutartid för att fånga hastiga rörelser. En typisk konsumentfilm för alldaglig användning har ISO 400, exempelvis Kodak Ultra max.

För fotopapper utgår man från svärtningsomfånget, eller paper range, vilket är skillnaden mellan värdena för hur vitt pappret är och hur svärtat pappret blir. Papprets känslighet anges också med ISO-värde, t.ex. ISO P400 (notera bokstaven P), men papprets och filmens ISO-värden följer inte samma skala. I fotopapperens tekniska data beskrivs hur ISO-talet är framtaget från värdet för svärtningsomfånget  $\times 100$  och sedan avrundat till närmaste tiotal. På filmens ISO-skala skulle fotopapper däremot komma att ha ett ensiffrigt värde. Exempelvis Harman Direct Positive Paper ges ett uppskattat värde på ISO 3 (Ilford Photo 2011). Fotopapper är alltså mycket mindre ljuskänsligt än film och behöver såvida betydligt mera exponering än film för att svärtas. (Andersson & Osvalds 1992:24,85; Jonsson, Noll & Olsheden 1980:233,245-247).

Annan information värd att ta i beaktande vid filmvalet är det elektromagnetiska spektrumet, vilket beskriver i en spektral känslighetskurva. Kurvan visar materialets känslighet för all slags strålning. Koronauraddningen vid kirlianfotografering, som för ögat ter sig som blå-lila, rör sig mellan 280-450 nm i spektrumet (Iovine 2007:17). Ur-laddningen sänder alltså till största delen ut ultraviolett ljus, vars våglängd ligger vid 100-400 nm. Ju mer känslig för ultraviolett ljus filmen är, desto bättre lämpar den sig också för kirlianfotografering.

### **3.5 Filmval**

Till kameran kan man använda alla typerns bladfilm, fotopapper och diafilm. Av dessa väljer man sedan om man vill fotografera i färg eller svartvitt. Jag har sökt efter 4"x5" bladfilm (100x125 mm) utan större framgång. Detta format vore idealiskt eftersom exponeringsplattan har storleken 100x160 mm, större bilder än så kan alltså inte exponeras. Även större bladfilm, t.ex. i formatet 8"x10", skulle vara enkel att halvera till 4"x5"

och använda. Dessvärre är det i dagsläget svårt att få tag på vilken som helst bladfilm till ett förmånligt pris. Eftersom olika filmer har olika egenskaper ger de också olika resultat, därför är det viktigt att hålla reda på hurudan film som används vid varje fotografering och dokumentera detta, samt gärna i mån om möjlighet testa olika filmer.

Faktorer som inverkar vid förvaring av film är främst ljus, temperatur och luftfuktighet. Filmen bör förvaras på ett svalt, torrt ställe. Ifall filmen förvaras i kylskåp/frys kan man låta den uppnå rumstemperatur innan fotografering så att kondensen hinner avdunsta. Ifall det är fråga om vetenskaplig forskning inom kirlianfotografering, måste filmen uppnå laborietemperatur innan fotografering. En kall film ger nämligen en förvrängning av koronaurldningen. (Iovine 2007:41.)

### **3.5.1 Färgfilm**

Färgfilm kräver framkallning i totalt mörker, då är tidigare erfarenhet av fotoframkallning av stort värde. Detta speciellt med tanke på att man manövrerar en högspänningskamera på samma gång. Färgfilm finns i två olika färgtemperaturer; tungsten och daylight. Tungsten eller inomhusfilm har en betydligt lägre färgtemperatur än daylight, 3200 grader Kelvin, och är menad för användning i tungsten-belysning, alltså glödlampsljus. Daylight är ämnad för fotografering i dagsljus och har en färgtemperatur på 5400 grader Kelvin. (Life library of photography - Color 1974:20.)

Iovine påstår i sin bok att både tungsten- och daylightfilm ger bra resultat vid kirlianfotografering. Tungstenfilm ger oftast färger som går mot gult- orange- rött, medan daylightfilm ger färger som går mot grönt- blått. (Iovine 2007:34.)

### **3.5.2 Svartvit film**

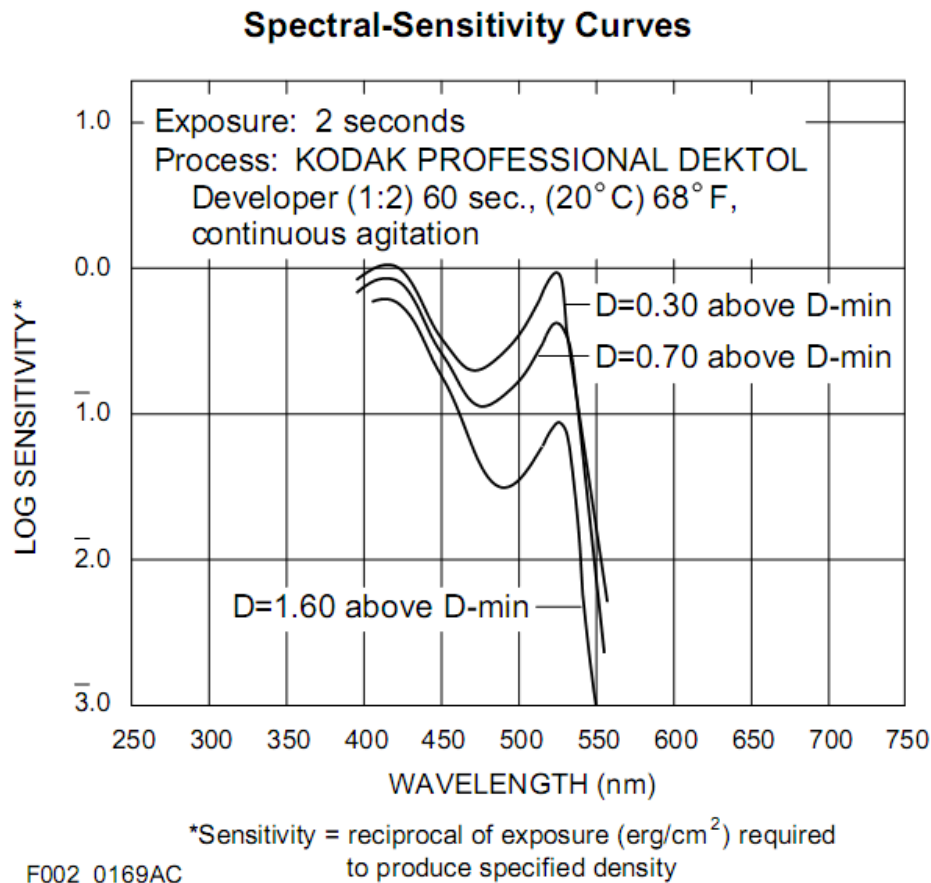
För enkelhetens skull kan man som nybörjare använda svartvit film, vilket jag själv också har bestämt mej för att göra. Prismässigt är svartvit film billigare än färgfilm, dessutom är jag i detta skede endast intresserad av att få en synlig effekt fångad på bild. John Iovine rekommenderar själv Kodalith 2556 ortho film typ 3, som dessvärre har gått

samma öde till mötes som så många andra filmer: tillverkaren har slutat producera den. Denna ortokromatiska film hade gett en fördel vid hanteringen under fotograferingen och framkallningen eftersom den inte behöver hanteras och framkallas i totalt mörker. Ortokromatisk film är inte känslig för rött ljus till skillnad från pankromatisk film, som är känslig för alla färger i spektrum (Lundqvist 1980:11).

### **3.5.3 Fotopapper**

Svartvitt fotopapper ger även det ett bra startläge vid kirlianfotografering. Med svartvitt fotopapper fås också möjligheten att arbeta i mörkrumsbelysning. Via en nätauktion har jag turen att få tag på fotopapper av märket Kodak Professional Polymax II Rc. Ett öppnat paket innehållande 100 papper med måtten 10,5 x 14,8 cm fås för priset 3,50 € samt postkostnader, sammanlagt 12 €. Säljaren kan inte garantera kvaliteten, men pappren har förvarats torrt och svalt helt enligt papprets rekommendationer. Priset är direkt avgörande för valet av detta papper som första alternativ. Vid arbete med detta fotopapper rekommenderas mörkrumsfilter Kodak OC light amber med max 15 W lampa (Kodak 2005.) Rekommendationer är trots allt bara rekommendationer och antagligen duger en röd mörkrumslampa lika bra.

Med hjälp av spektrala känslighetskurvan kan man göra en grov bedömning av materialets användbarhet. Spektral känslighet innebär alltså materialets känslighet för olika slags strålning, och bestäms av den energimängd, erg, per kvadratcentimeter som behövs vid en specifik våglängd för att ge en bestämd svärtning. Från Kodak-papprets spektrala känslighetskurva, se figur 3, kan man avläsa att pappret är lämpligt för kirlianfotografering, eftersom pappret är känsligt för ultraviolett ljus omkring värdet 400 nm. (Kodak 2005).



Figur 3. Spektral sensitivitetskurva för fotopapper Kodak Professional Polymax II Rc (Kodak 2005)

### 3.5.4 Andra alternativ

Eftersom det har blivit så svårt att överhuvudtaget få tag på bladfilm vore det väsentligt att ta reda på vilka andra alternativ av film och material man kan använda till att fånga koronauraddningen på bild.

Rullfilm på 120 mm får man lätt tag på i fotoaffärer, så ett alternativ är att skära rullen på längden till ark av lagom storlek. Då är det skäl att sätta en tyngd ovanpå objektet som ska fotograferas för att hålla filmen på stället.

Det tidigare nämnda Harman Direct Positive Paper är ett nytt och intressant alternativ bland fotopapperen. Som namnet säger får man en positiv bild direkt på pappret, man behöver således inte gå via negativet för att skapa den slutliga bilden. Pappret är framtaget för användning i exempelvis pinnhålskameror. (Ilford Photo 2011.)



## **4 PRAKTISK DEL**

I denna praktiska del presenteras de använda komponenterna och en noggrann dokumentation över hur jag har byggt kameran. Byggskedet beskrivs i presens för att göra läsningen smidig. Sedan följer redogörelse över testnings- och fotograferingsskedena samt resultat från dessa skeden.

### **4.1 Förverkligande**

Den intressantaste och största delen av arbetet var utan tvekan att börja bygga själva kamerakretsen. Ellära är något jag personligen behöver bekanta mej med praktiskt för att lära mej. Även att lära sej grunderna i mörkrumsarbete var en intressant del som jag länge har velat ta del av. Processen från planering av kretsen till fotografering och en färdig bild har tagit lång tid, men har samtidigt varit väldigt lärorik.

#### **4.1.1 Komma igång**

Det första steget var att hitta alla komponenter. Alla behövliga komponenter till de olika kretsarna i Iovines bok kan beställas från Iovines egna företag Images Scientific Instruments Inc. som finns i Staten Island, New York, men jag bestämde genast att någon sådan beställning inte blir av. I boken finns komponenter och priser listade och snabbt räknat visade det sej att endast delarna till den första kretsen hade kostat över 50 \$ plus frakt. Den största kostnaden står autotransformatorn för, den kostar 29:95 \$. Utöver det tillkommer ännu priset för batterier samt film. Eftersom komponenterna är få och inte så märkvärdiga tänkte jag att det inte skulle bli några problem att hitta alla delar utan större ansträngning.

Det första problemet var att få tag på en spartransformator. Efter lite undersökning visade det sej att jag lika bra kan använda en tändspole från en bil, eftersom de är uppbyggda enligt samma princip. En tändspole hittade jag sedan via en nätauktion för 10 € samt lika mycket till i postkostnader. För att vara säker att tändspolen fungerar kan man

mäta spolarnas resistans med en multimeter. För att testa primärspolens resistans mäter man resistansen över plus- och minuspolerna. Alla tillverkare ger olika specifikationsvärden i sina användarmanualer men ett typiskt värde gällande för de flesta tändspolar ligger mellan 0,7 – 1,7  $\Omega$  för primärspolen. Sekundärspolens resistans mäts över mittpolen och endera plus- eller minuspolen, detta värde borde ligga mellan 7,5 – 11 k $\Omega$ . Stora avvikelser från dessa värden tyder på att tändspolen är defekt. (eHow 2011.)

Extra kondensatorer samt passliga längder emaljerad tråd som går till transformatorn har jag med lödjärn tagit lös från kasserade datorer. Dessa komponenter, samt de övriga komponenterna fås också från vilken elektronikaffär som helst. Tabell 2 nedan visar de komponenter jag har använt till kretsen samt komponenternas avrundade priser.

*Tabell 2. Komponentlista*

Komponent	Mängd	Pris (€)
Kondensator	x4	4,80
Brytare		2,60
Kopparplatta 160x100 mm		2,20
Tändspole		20
Emaljerad tråd		
Kabel 1,5 mm <sup>2</sup>	längd 0,5 m	1
Batteri 9V	x12	23,20
<b>Summa</b>		<b>53,80 €</b>

#### 4.1.2 Byggskedet

Efter att alla komponenter är inhandlade börjar jag bygga själva kretsen. Som underlag kan man använda nästan vad som helst, själv använder jag ett gammalt skärbräde av trä. Skivan mäter 42 cm x 34 cm, och är 1,5 cm tjock. Storleken gör skivan bra att jobba på, det blir inte trångt eller svårt att hålla ordning på kablarna. Fast utan tvekan klarar man sej med ett mindre underlag att bygga på.

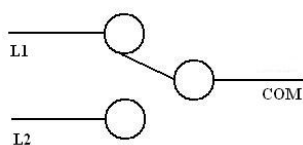
Som strömkälla använder jag 12 stycken 9 volts batterier i seriekoppling för att ge en total spänning på 108 V. För att enkelt koppla batterierna i serie använder jag helt van-

liga batteriknäppen. Jag klipper bort knäppets plastskydd för att få terminalerna synliga. En kabel löds fast för att förena knäppets båda terminaler med varandra, sedan är det bara att fästa knäppet vid ett batteris minuspol och nästa batteris pluspol, sida vid sida. På detta vis kopplar jag tre rader med 4 batterier i varje rad. Att koppla ihop de tre raderna med varandra kräver en liten modifiering, eftersom avståndet mellan batteriernas poler är lite större. En aningen längre kabel löds fast mellan knäppets terminaler och sedan klipps knäppet på mitten för att ge lite mera räckvidd vid ihopkoppling av batterierna. På så vis får man en praktisk och kompakt strömkälla till kameran som tar minsta möjliga utrymme, se figur 4. Till de knäpphalvorna som utgör strömkällans två ändterminaler löder jag längre kablar, ca 20 cm, eftersom dessa kablar ska räckta till att koppla ihop strömkällan med brytaren och kondensatorn. Jag sätter några varv tejp runt batterisamlingen för att hålla batterierna hårt tillsammans och på så vis undvika att det uppkommer löskontakt på grund av ständiga ryck i ledningarna.



*Figur 4. Batteriernas seriekoppling*

Närmast jag kommer med brytaren är en SPDT on-on brytare. Den har ingen fjäder och återgår alltså inte av sej själv till ursprungsläget, till skillnad från brytaren som presenterades i teoridelen.



*Figur 5. SPDT-brytare.*

Som vi ser ovan i figur 5 har brytaren 3 terminaler vilka kan kallas L1, L2 och COM (common). Till den första terminalen L1 löder jag fast kabeln från strömkällans plus-terminal. Från COM-terminalen i mitten går en emaljerad tråd till transformatorn och från L2 går en kabel till kondensatorns och strömkällans minuspol. Ledande yta skrapas fram i ändorna på den emaljerade tråden. Sedan kan den lödas fast till brytaren. Andra ändan av tråden spänns senare enkelt fast med mutter till transformatorn. När allt är fäst ska terminalerna på brytaren isoleras från varandra med silikon så det inte slår gnistor mellan terminalerna vid användningen, utan istället mellan exponeringsplattan och objektet som ska fotograferas.

När brytaren är i viloläge är batterierna bortkopplade ur kretsen och urladdningsvägen från kondensatorerna till transformatorn är slutet (flow) vilket förhindrar att kondensatorerna förblir uppladdade. När man byter läge på brytaren kopplas batterierna till kretsen och urladdningsvägen är öppen. Batterierna laddar nu snabbt upp kondensatorerna. När brytaren sätts tillbaka till ursprungsläget sluts urladdningsvägen och kondensatorerna kan laddas ur genom transformatorn som skickar en puls av högspänning till exponeringsplattan. En fjäder i brytaren skulle ge en väldigt snabb uppladdning och urladdningsprocess eftersom brytaren skulle återgå till ursprungsläge direkt. Min brytare har som sagt inte denna funktion utan jag får manuellt slå på och bryta spänningen.

För att fästa brytaren i träskivan använder jag ett vinkeljärn på vilket jag borrar upp större hål i båda ändorna. Brytaren fästs i det ena hålet och genom det andra hålet kan vinkeljärnet sedan skruvas fast i träskivan. Jag väntar dock med att fästa komponenter i träskivan tills transformatorn är på plats, eftersom detta kräver lite bearbetning av skivan.

Kondensatorerna i kretsschemat är 4 kondensatorer med värdet 2,2 nF/200 V vilka i parallellkoppling ger kapacitansen 8,8 nF/200 V. Jag hittar kondensatorer med värdet 2,2 nF/400 V, de har alltså lite högre spänningstålighet men samma kapacitans. Ett äldre

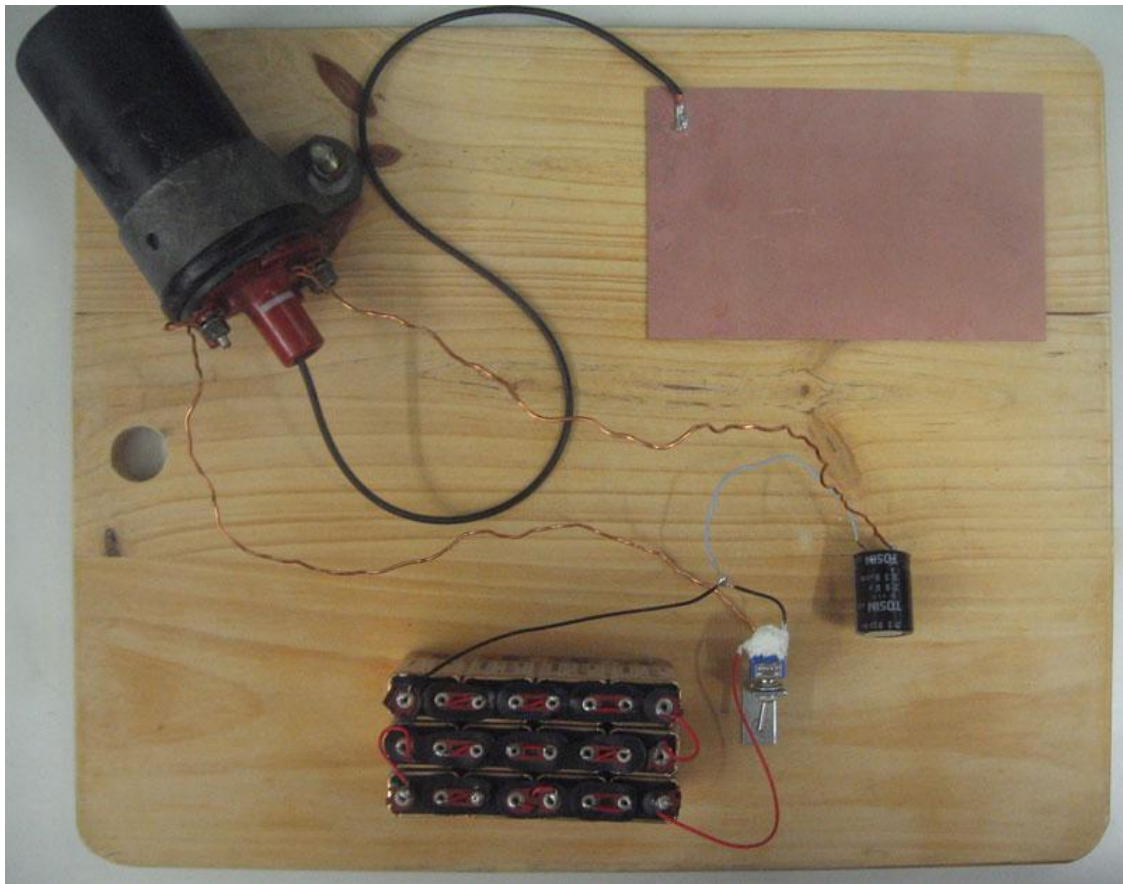
annars identiskt kretsschema använder kondensatorer med värdet  $2,2 \mu\text{F}/250 \text{ V}$  (Iovine 2000:17). Detta är en 1000 gånger större kapacitans än vad som beskrivs i schemat för den krets jag bygger. Det huvudsakliga är alltså inte exakta värden utan att kondensatorerna är relativt små för att snabbt kunna laddas upp. Kondensatorerna kopplas parallellt till varandra, plus till plus och minus till minus. Till minuspolen på den första kondensatorn i raden kopplas en av kablarna från brytarens terminal L2. Den andra kabeln från brytaren går som sagt till batteriets minuspol. Från denna samma kondensators pluspol går en emaljerad tråd till transformatorn. Alligatorklämman som används till jordningen fästs också till kondensatorns pluspol eller den emaljerade tråden.

Som transformator använder jag en tändspole från en bil, eftersom de är uppbyggda enligt samma princip som autotransformatorn. Transformatorn kommer med fäste och skruv så jag borrar först hål i träskivan och sänker sedan in skruvhuvudet i skivan från undersidan. Sedan är det bara att sätta transformatorn i fästet på ovansidan och spänna fast den med muttern. De emaljerade trådarna spänns fast i transformatorns plus- och minuspoler. Det är ingen skillnad vilken väg strömmen går genom transformatorn, alltså kan de emaljerade trådarna spännas fast till godtycklig terminal, lämpligtvis så att trådarna inte korsar varandra.

Som högspänningskabel från transformatorn till exponeringsplattan använder jag en tjockare  $1,5 \text{ mm}^2$  kabel. Ändorna skalas, ena ändan böjs till en U-form och stoppas in i transformatorns mittpol, den andra ändan löds fast i hörnet av exponeringsplattans kopparsida.

Kopparplattan limmas fast i underlaget och täcks över med en tunn plastfilm som isolering. Plastfilmen ska täcka plattan med åtminstone en tum ( $2,5 \text{ cm}$ ) på alla sidor för att förhindra överslag mellan plattan och objektet som ska fotograferas. Jag använder till en början en vanlig OH-plastfilm för OH-projektor. Kopparplattan är ensidig så teoretiskt kunde den svängas med kopparsidan neråt, så skulle andra sidan fungera som ett lager isolerande material, men jag väljer att kunna variera isoleringens tjocklek och material vid fotograferingen.

Bilden nedan, figur 6, visar en färdigt uppbyggd kamera. Notera att de parallellkopplade kondensatorerna har blivit utbytta mot en stor kondensator.



*Figur 6. Färdigt uppbyggd kirliankamera*

## 4.2 Testning

En snabb testning när kretsen är hopbyggd visar om allt fungerar som det ska. En kabel med krokodilklämmor fästs vid kondensatorns pluspol, alltså punkten A på kretsschemat. Kabelns andra ända placeras ungefär en halv centimeter ifrån exponeringsplattan. Vid testningen ska exponeringsplattan inte vara täckt med isoleringsmaterial. Slå först på brytaren och varje gång man slår av brytaren ska en gnista hoppa mellan kabeln och exponeringsplattan. Om så sker fungerar kameran som den ska. Då kan man tejpa fast plastfilmen som isoleringsmaterial över exponeringsplattan, så att filmen täcker plattan med åtminstone en tum på alla sidor. Sedan är kameran färdig för fotografering.

Vid första försöket fungerar kretsen inte. Det visar sej att kondensatorerna inte fungerar. Närmast till hands råkar jag ha en kondensator med värdet 330  $\mu\text{F}$ /200 V. Jag byter ut de parallellkopplade kondensatorerna mot den ena stora kondensatorn och testar igen enligt den beskrivna metoden. Nu får jag en gnista på uppskattningsvis 1 cm mellan krokodilklämman och exponeringsplattan. Detta gnistgap betecknar en ungefärlig styrka på 10 kV (Iovine 18:2007).

## 4.3 Fotografering

Vid fotografering av levande objekt får objektet inte vara anslutet till jord. Detta leder till en elchock. Personer med hjärtbesvär eller pacemaker rekommenderas inte heller att utsätta sej för fotografering.

### 4.3.1 Plan för fotografering

#### Mål

Målet med fotograferingen är att få en synlig auraeffekt av urladdningen på bild. Om detta mål uppnås har jag fått svar på en av frågorna jag ursprungligen ställde i mitt examensarbete, nämligen ifall det är möjligt att bygga tillräckligt kraftfull utrustning för att fånga denna aura på bild. Jag vill också ta reda på hur olika isoleringsmaterial påverkar bildresultatet och hur jag kan utnyttja dessa olika material beroende på vilken typ av bild jag vill skapa.

#### Metod

Jag kommer att fotografera och framkalla bilder i labbutrymmet hos Amatörfotografklubben i Helsingfors. Efter varje fotografering kommer jag att framkalla negativet direkt för att ta reda på hur jag sköter exponeringen lämpligast, d.v.s. hur många urladdningar som behövs för att skapa önskad effekt. Som föremål för fotograferingen kommer jag i huvudsak att använda små metallföremål.

## Utrustning

Kirliankamera

Amatörfotografklubbens labbutrustning, kemikalier

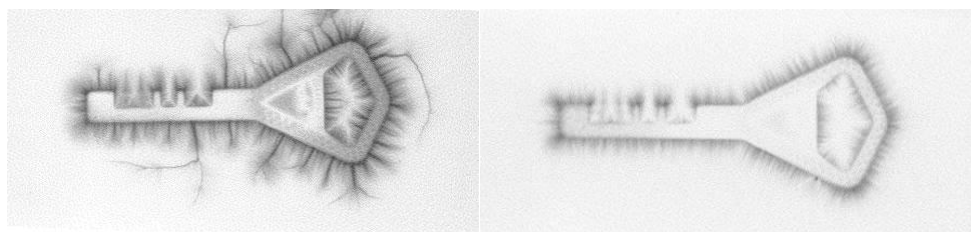
Svartvitt fotopapper Kodak Professional Polymax II Rc

### 4.3.2 Fotografering 11.2.2011

Den första fotograferingssessionen tog plats 11.2.2011, i AFK:s fotolabb. Under fotograferingen togs 16 bilder, alla bilder kom att visa en auraeffekt. Alla föremål anslöts till jord. Jorden anslöts genom att ansluta en krokodilklämma till kondensatorns pluspol och göra en liten upphängning för kabelns andra ända så att den hängde ner och fick lätt kontakt med objektet ovanifrån.

Målsättningen med fotograferingen var att få en auraeffekt på bild. Målet uppfylldes direkt med den första bilden, en exponering av en nyckel, vilken ses i figur 7a nedan. Som isoleringsmaterial användes OH-plast och endast en exponering behövdes för att skapa en tydlig bild med livlig effekt där man även ser nyckelns detaljer. Därefter gjordes ett försök med 4 exponeringar vilket gav en överexponering.

Isoleringen varierades från OH-plast till en 2,5 mm glasskiva. En exponering med glasskivan som isolering gav endast svaga konturer. Det behövdes 4 exponeringar för att skapa en någorlunda tydlig bild, se figur 7b. Glasskivan skapar dock en jämnare aura utan utmärkande elektriska träd.



Figur 7. Nyckel. Isolering: a) OH-plast

b) Glas

Vid fotografering av en fjäder lägger man märke till jordningens roll när elektriska träd sträcker sej ut från fjäderns båda ändor, samt från jordningspunkten (se bilaga). Som isoleringsmaterial har använts OH-plast.



När två metallramar placeras ovanpå varandra (den övre har tjockare ram) exponeras också den övre ramen på bilden, vilket ger en blur-effekt. Med överliggande föremål som inte rör exponeringsplattan kan man alltså skapa förändringar i bildtonen, och göra den mörkare ställvis.

## **Framkallning**

Fotografering och framkallning skedde i mörkrum med röd mörkrumsbelysning. Bilderna framkallades i tre steg. Första steget var framkallningsbad, där filmen ligger i en minut. I andra steget flyttas bilden till stoppbad för 30 sekunder, och i tredje steget sätts bilden i fixeringsbad i 30 sekunder. Alla skeden görs med kontinuerlig agitation. Därefter sköljs bilden åtskilliga minuter i vattenbad.

Kemikalier som användes i mörkrummet var Ilford multigrade paper developer i förhållandet 1+9 för framkallningen. För stoppbadet användes Ilford Ilfostop (1+19) och för fixeringen Ilford Hypam fixer (1+4). Kemikalierna blandades i vatten med ungefärliga temperaturen 19°C.

## **Resultat**

Alla bilder kom att visa en synlig effekt av urladdningen. Genom att använda en kondensator med hög kapacitans, 330  $\mu\text{F}$ , räcker det i princip med en enda urladdning för att ge en kraftig avbildning. Således har det ingen betydelse att brytaren inte återgår av sej själv till ursprungsläget. Detta är inget direkt problem men för att optimera kameran kunde man byta till en kondensator med mindre kapacitans för att sänka urladdningsstyrkan och på så sätt ha mera kontroll över exponeringen. En enda urladdning med en större kondensator än den använda skulle lätt ge överexponering av bilden direkt.

Jag märkte att jag måste ta i beaktande var på objektet jorden ansluts, eftersom den ger effekt på bilden i form av elektriska träd vid jordningspunkten. Skillnaden mellan olika isoleringsmaterial är stor och jag kommer att fortsätta testa olika material för att utreda på vilket sätt de påverkar slutresultatet.

## 5 DISKUSSION

Detta kapitel inleder jag med funderingar kring kirlianfotograferingens framtid. Sedan diskuteras olika isoleringsmaterial som använts och hur man genom variation av material och deras tjocklek kan anpassa fotograferingen för olika ändamål, alltså beroende på hurudan bild man vill skapa. Här diskuteras även problem som uppstått under bygg- och fotograferingsprocessen och hur jag har gått till väga för att lösa dessa problem. Till sist redogör jag för hur kameran kunde utvecklas vidare.

Kirlianfotografering har knappast någon revolutionerande roll inom fototeknikens framtid. Personligen anser jag att för människor som söker alternativa uttryckssätt är tekniken definitivt värd att uppmärksamma. Det är svårt att på förhand beräkna hurdana auraeffekter olika objekt kommer att bilda, det är bara att pröva sej fram och låta sej överraskas. Klassringen (se bilaga) är en personlig favorit där de elektriska träden inte bara sträcker sej utåt utan även inåt mot ringens mitt.

### 5.1 Isoleringsmaterial

Olika isoleringsmaterial påverkar stort det slutliga resultatet. Relativt snabbt lär man sej att beräkna vilket isoleringsmaterial man ska välja samt hur många exponeringar som behövs med den valda isoleringen för att skapa de bilder man vill få fram, istället för att fotografera helt utan mål. Det handlar helt enkelt om att veta hur mycket ljus man ska utsätta den valda filmen för, vilket kan jämföras med att förstå hur man hanterar bländaröppningen på en vanlig kamera. Slumpmässig fotografering kan vara bra för att komma igång och upptäcka nya saker men i längden vill man kunna skapa den bild man ser i sitt huvud före fotograferingen. Objektens storlek påverkar förstås också. En större yta kräver flera exponeringar än en liten yta, vilket man lär sej att ta i beaktande vid fotograferingen.

Det är även viktigt att komma ihåg att de isoleringsmaterial jag har testat kan uppföra sej annorlunda vid användning av en annan kirliankamera, eller ifall jag byter komponenter på min egen krets. Två jämntjocka plaster behöver inte heller uppföra sej likadant beroende på ifall de har framställts genom olika behandlingar. De isoleringsmaterialen

som presenteras har ändå rätt klara användningsområden och beskrivningarna kan ses som riktlinjer för att skapa olika uttryckssätt i sina bilder.

### 5.1.1 OH-plast

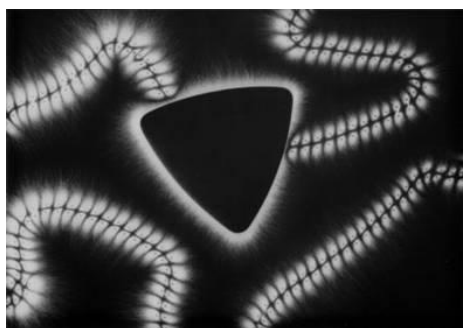
Till en början använder jag ett eller alternativt två lager OH-plast som isoleringsmaterial. Ett tunt plastlager är ett snabbt alternativ för att återskapa en bra bild av objektets form. Få exponeringar behövs och auraeffekten blir ofta väldigt livlig i jämförelse med t.ex. glas som ger en jämnare aura. OH-plast är ett bra alternativ när en kraftig urladdning med elektriska träd är målet med bilden.

### 5.1.2 Glas

Vid mer ingående försök med glasskiva som isoleringsmaterial märker jag att glasskivan är perfekt när jag vill ha tydliga bilder och återskapa alla små detaljer. Ett lyckat exempel är norska femöringen med alla sina detaljer, se figur 8a nedan. För denna bild behövdes 32 exponeringar med 2,5 mm glasskiva som isolering. Ifall jag är ute efter att återskapa objektets form behövs inte så många exponeringar. Exempelvis till halsbandet, figur 8b, behövdes 16 exponeringar med samma isolering. I dessa fall har jag framkallat en positiv bild från negativen, vilket inverterar de vita områdena till svarta och tvärtom. Ifall man vill skapa detaljrika bilder med livligare auraeffekt kan man experimentera med att strö metallspån runt objektet för att skapa och dra till sej elektriska träd.



*Figur 8. a) Norskt mynt*



*b) Halsband*

### 5.1.3 Polyeten

Ett annat isoleringsmaterial som jag har använt är plastskärbräden av materialet PE-LD, alltså polyeten med låg densitet. Jag provade tjocklekarna 1,5 mm och 5 mm. Med detta isoleringsmaterial får man en rätt tydlig men ojämn, kornig och skrovlig bild, se figur 9. För bilden behövdes 16 exponeringar med 1,5 mm isolering, auraeffekten är rätt svag. Jag jämförde 1,5 mm polyeten och 1,5 mm glas sinsemellan med slutsatsen att polyeten har en högre resistivitet och kräver dubbelt så många exponeringar som glas för att skapa en lika kraftig bild. Detta ger förstås mera kontroll över hur mycket bilden ska exponeras. Dock ger nog glasskivan i sej helt behövlig kontroll över exponeringen, och



5 mm polyeten är ett alltför tjockt isoleringslager för att man ska kunna dra nytta av denna exponeringskontroll. Liksom glasskivan ger plastskärbrädet en jämn aura runt objektet. Materialet är inte det bästa med tanke på hur lätt det är att göra skråmor i materialet, men samtidigt är det ett intressant och bra material för att skapa just en ojämn, skrovlig effekt på bilden.

*Figur 9. Mynt*

## 5.2 Problem

Det största problemet i början var att hitta film av passande storlek. Men när jag väl fick tag på fotopapper och började fotografera kunde jag direkt konstatera att det inte är någon idé att jaga efter ett speciellt format. Det var svårare än jag trodde att fylla ett 4"x5" blad med intressant motiv.

Vid den första fotograferingen kunde jag konstatera att kondensatorns kapacitet var på gränsen till för stor. Eftersom jag har flera kondensatorer med värdet 330  $\mu\text{F}$ /200 V kan jag helt enkelt seriekoppla två av dem för att få en lägre kapacitans. Denna nya kapacitans beräknas enligt formeln  $1/C_1 + 1/C_2 = 1/C$  (se sid. 16, formel 2). För mina kondensatorer gäller då  $1/330 \mu\text{F} + 1/330 \mu\text{F} = 1/C$ ,  $C=165 \mu\text{F}$ , vilket innebär en halvering av kapacitansen. Eftersom kondensatorerna har samma spänningsmärkning klarar kopplingen den dubbla spänningen, 400 V (Gustavsson 1996:168). Vid den andra fotografe-

ringen kunde jag konstatera att sänkningen var till hjälp och gav mer kontroll över exponeringarna, speciellt när man fotograferar former med tunn isolering som OH-plast. All vidare fotografering har gjorts med seriekopplade kondensatorer med den totala kapacitansen 165  $\mu\text{F}$ . Man bör komma ihåg att fotopapperets ljuskänslighet är betydligt lägre än filmens, så ifall jag vill övergå till att fota på film måste kondensatorernas kapacitet sänkas ytterligare för att inte ge en överexponering av bilden.

Glasskivan anser jag vara ett mycket bra isoleringsmaterial. Tyvärr ger lödningen på exponeringsplattans ovansida upphov till en liten upphöjning. Detta leder till att glaset lutar ojämnt, och där var glasskivan ligger närmast plattan blir exponeringen kraftigare. Detta syns bra i figur 8b, halsbandet på föregående sida, där halsbandet är kraftigare exponerat på halva bilden. När man är medveten om lutningens inverkan kan man utnyttja den till sin fördel, men den kan också ställa till problem. Ifall glasskivan sätts att ligga jämnt mot plattan bredvid upphöjningen kommer en smal del av exponeringsplattan att ligga oisolerad och då blir det alltför lätt överslag från plattan till objektet. Det bästa skulle vara att ansluta högspänningskabeln till en smal bit koppar som utgår från plattan och sträcker sej så långt ut från den egentliga exponeringsplattan att man kan undvika överslag. För tillfället använder jag mej av den enklaste lösningen, nämligen ett tunt OH-plast som första isolerande lager. Detta lager inverkar obetydligt på slutresultatet. Ovanpå OH-plasten lägger jag sedan glasskivan jämnt mot plattan vid sidan om upphöjningen, men då kan jag inte utnyttja hela exponeringsplattans storlek.

### **5.3 Vidare utveckling av kameran**

I detta skede är min kamera rätt irrelevant. Tänk att behöva jaga efter film och sedan dessutom behöva framkalla filmen i mörkrum när bilden borde fås in på dator direkt. Processen har däremot varit intressant och lärorik och jag kan säga att jag har tagit ett första steg in i kirlianfotograferingsvärlden. Dessutom har jag börjat trivas med att fotografera analogt och jag anser att en större mänsklig faktor är ovärderlig vid fotografering. Erfarenheten att göra ett praktiskt arbete från grunden har varit väldigt viktig. Nu har jag en kamera som jag vet hur fungerar, och kan ta nästa steg att börja utveckla kameran vidare. Nästa steg är att själva kretsen ska utvecklas, med ställbara parametrar, för att kunna variera exempelvis exponeringens styrka.

## 6 SAMMANFATTNING

Slutresultatet av mitt arbete är en översikt över processen från byggande av kirliankamera till färdig bild, samt hur man kan förstå och använda sej av denna teknik. Som sagt ligger tyngdpunkten på att använda kirliantekniken som en alternativ fototeknik för konstnärligt skapande. Skapandet kommer också till uttryck genom det praktiska uppbyggandet av kameran, vilket är ett mycket bra sätt att bekanta sej med elektronik och ellära. Jag har fått svar på de frågor jag ursprungligen ställde i mitt arbete. Av resultaten från mina fotograferingssessioner ser vi att jag har lyckats bygga en kamera vars effekt räcker väl till för att fånga kirlianfenomenet, auraeffekten, på bild.

Frågan jag ställde om vilka problem som kan uppkomma under bygg- och fotoprocessen och hur dessa kan lösas redogjorde jag för i kapitlet Diskussion.

Den centrala frågan när man ser till denna fototeknik är hur man kan påverka tillvägagångssättet vid fotograferingen för att skapa olika uttryckningssätt. Detta är en fråga i ständig utveckling. Olika uttryckningssätt har jag tillsvidare kunnat skapa främst genom variation av isoleringens tjocklek och material, med god framgång och stilmässigt olika resultat. Jag kommer givetvis att undersöka nya isoleringsmaterial, men isoleringen är trots allt bara ett sätt att påverka bilden. Utgående från IKRA:s tabell över parametrar som inverkar på fotograferingen (tabell 1, sid 13) finns många övriga parametrar att ta fasta på och jag kommer att fortsätta testa olika metoder att påverka slutresultatet med, exempelvis genom att påverka objektens temperatur och förbehandling. Enbart genom att övergå från svartvit film till färgfilm vid fotograferingen skapas en mängd nya möjligheter. Därmed är denna del av arbetet avslutad, men fotograferingsarbetet fortsätter. Förhoppningsvis väcker mina fortsatta fotograferingar nya frågor vilka kan bidra till vidare förbättringar av kameran och nya uttryckningssätt i kommande bilder.

## 7 KÄLLOR

Andersson, Björn & Osvalds Erik. 1992, Mörkrumsteknik för fotografer, AB Studio F, 130 s. ISBN 91-9711-817-6

Bjelkhagen Hans I. 1995, Silver-halide recording materials: for holography and their processing, andra upplagan, Springer, 440 s. ISBN 3540586199

Davis, Mikol & Lane, Earle. 1984, Elämän sateenkaaret, WSOY, 104 s. ISBN 951-0-12174-6, orig. Rainbows of life – The promise of kirlian photography (1978)

eHow 2011. How to test ignition coils [www]  
[http://www.ehow.com/how\\_5935714\\_test-ignition-coils.html](http://www.ehow.com/how_5935714_test-ignition-coils.html) Hämtat: 20.2.2011

Gustavsson, Anders. 1996, Praktisk elkunskap, Studentlitteratur, 277 s. ISBN 91-44-35871-7

Ilford Photo. 2011, Harman Direct Positive Paper [www]  
<http://www.ilmfordphoto.com/products/product.asp?n=65&t=Photographic+Papers>  
Hämtat: 27.1.2011

Iovine, John. 2007, Kirlian Photography, A hands-on guide, andra upplagan, Images Publishing, 136 s. ISBN 0-9677017-0-8

Iovine, John. 2000, Kirlian Photography. Poptronics, may 2000, Vol. 1, issue 5. Academic Search Elite (EBSCO), [www],  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=afh&AN=3107186&site=ehost-live> Hämtat: 23.10.2008

Jonsson, Rune; Noll, Werner & Olsheden Jan. 1980, Fotografi – bild och teknik, LiberLäromedel Lund, 272 s. ISBN 91-40-04485-8

Karnebäck, Stefan. 1997, Elfa-boken, Fakta om elektronik, andra upplagan, Studentlitteratur, 404 s. ISBN 91-44-00546-6

Kodak. 2005, Kodak Professional Polymax II Rc, Technical data sheet [www]  
<http://www.kodak.com/global/en/professional/support/techPubs/g26/g26.pdf>  
Hämtat: 20.1.2011

Kuhmonen, Veli-Pekka. 2009, Elämänenergia etsimässä – Ja kokeet kirliankuvan perusteiden tutkimiseksi ja ymmärtämiseksi, Veli-Pekka Kuhmonen / Oy Nord Print Ab, 127 s. ISBN 978-952-92-6084-3

Life library of photography, Color. 1974, tredje upplagan, Time-Life Books, 240 s.

Lundqvist, Pär. 1980, Mörkrumsteknik, Bokförlaget Spektra AB, 241 s.  
ISBN 91-7136-295-9

Ostrander, Sheila & Schroeder, Lynn. 1975, Parapsykologiaa Neuvostoliitossa, Kirjayhtymä, 242 s. ISBN 951-26-1046-9, orig. Psychic Discoveries behind the Iron Curtain (1970)

Poppphoto, 2011, Personal project: Robert Buelteman [www],  
<http://www.poppphoto.com/how-to/2010/04/personal-project-robert-buelteman> Hämtat: 26.4.2011, senast uppdaterad: 13.4.2010.

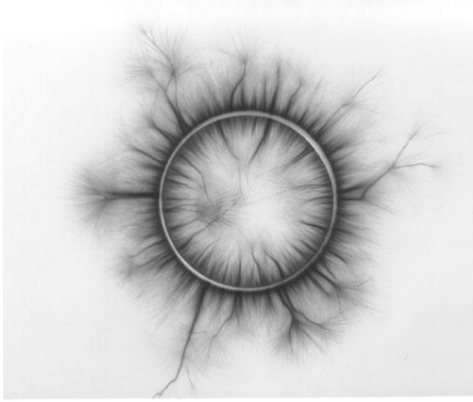
Sikö, Arne. 2004, Tillämpad ellära, Studentlitteratur, 333 s. ISBN 91-44-03423-7

Wickman, Lars. 1958, Fotohandboken, 2. Teori och teknik, Nordisk Rotogravyr, 339 s.

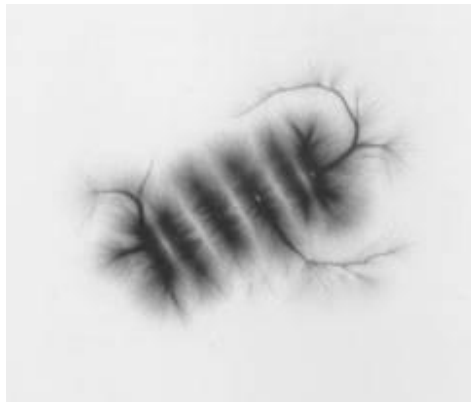
Wikipedia. 2010, [www], Kirlian Photography,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Kirlian\\_photography](http://en.wikipedia.org/wiki/Kirlian_photography) Hämtat: 27.10.2010, senast uppdaterad 26.9.2010



## BILAGA. URVAL AV FOTOGRAFIER



Klassring, OH-plast, 2 exp.



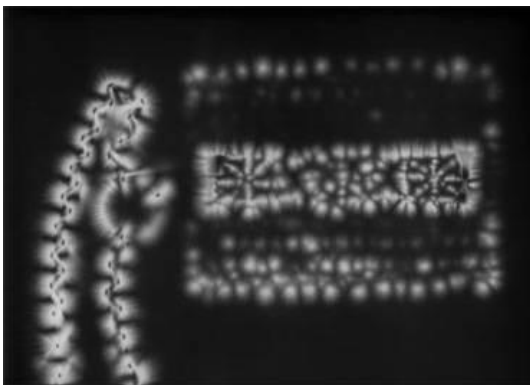
Fjäder, OH-plast, 1 exp, (330  $\mu$ F)



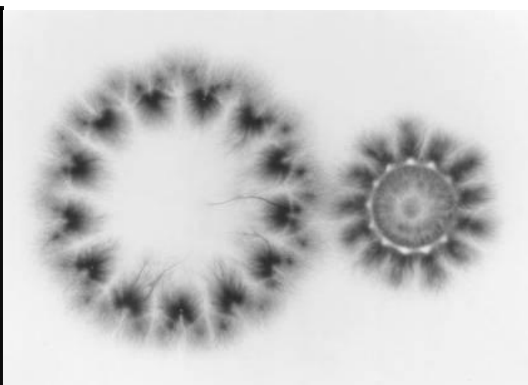
Kedjor, 2,5 mm glas, 12 exp.



Halsband, 1 mm glas, 4 exp.



Smycke, 1 mm glas, 8 exp.



Muffinsform upp/ned, 1 mm glas, 4 exp.